



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 529 275 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92112160.4**

(51) Int. Cl. 5: **A61F 2/44**

(22) Anmeldetag: **16.07.92**

(30) Priorität: **27.08.91 DE 4128332**

(71) Anmelder: **MAN Ceramics GmbH  
Werftstrasse 17, Postfach 13 60  
W-8360 Deggendorf(DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.03.93 Patentblatt 93/09**

(72) Erfinder: **Siebels, Wolfgang  
Spitzwegstrasse 4  
W-8360 Deggendorf(DE)**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI**

### (54) Wirbelknochenersatz.

(57) Es wird ein zweiteiliger Wirbelknochenersatz (10) vorgeschlagen, der aus zwei wendelförmig gebogenen Strängen (13, 14) besteht, die unter Bildung eines Hohlzylinders ineinandergedreht bzw. geschraubt, zwischen die Wirbelkörper (11, 12) eingesetzt und wieder geringfügig bis zum Erhalt der erforderlichen Höhe auseinandergeschraubt werden. Die Stränge (13, 14) bestehen aus kohlenstofffaser-verstärktem Verbundwerkstoff.

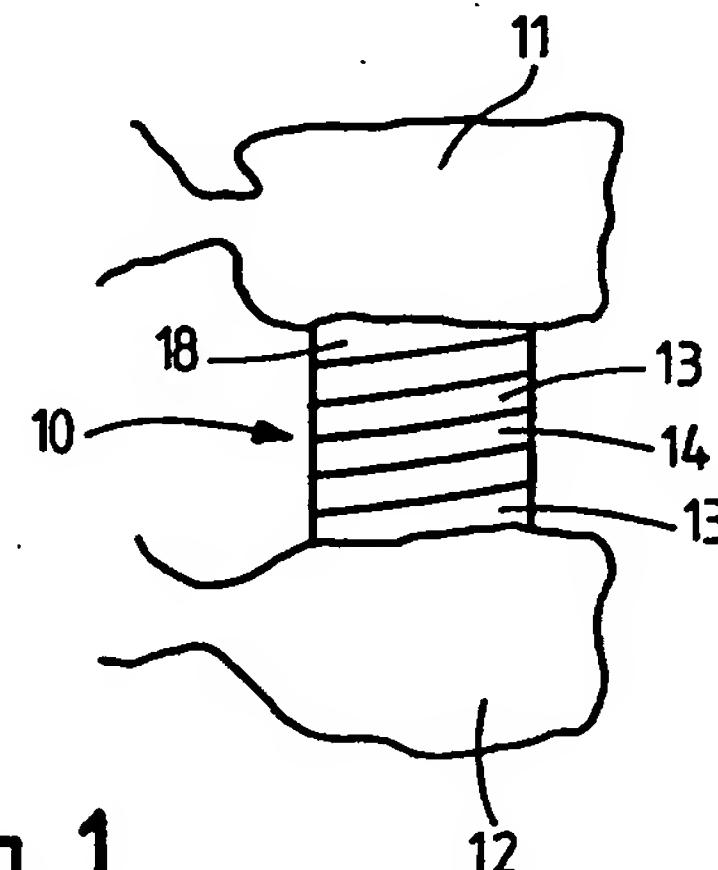


Fig. 1

Die Erfindung bezieht sich auf einen Wirbelknochenersatz, bestehend aus im wesentlichen zwei annähernd zylindrischen Teilen, die axial mittels eines Drehmechanismus miteinander verbindbar sind, derart, daß die axiale Gesamtlänge der zusammengesetzten Teile veränderbar ist.

Aus der US 4,554,914 ist ein Wirbelknochenersatz dieser Art bekannt, der aus einem ersten schraubenartigen Element und einem zweiten hohzyklindrischen Element mit Innengewinde besteht. Die ineinandergeschraubten Elemente bilden eine stiftartige Stütze, deren freie Enden spitz zulaufen und in die angrenzenden Wirbelknochen eindringen. Als Wirbelkörperersatz werden zwei derartiger Stifte nebeneinander als Abstandshalter zwischen zwei gesunde Wirbelknochen eingesetzt. Um Scherbewegungen bei der bekannten Ausführung zu vermeiden, werden die angrenzenden Wirbel zusätzlich mit Platten verankert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wirbelknochenersatz der eingangs genannten Art zu entwickeln, der mit einfachen Handhabungen implantierbar ist und keiner zusätzlichen Verankerungsmittel bedarf.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Die wendelförmigen Teile werden mit einem Durchmesser ausgelegt, der sich dem Wirbelknorpel durchmesser annähert, wodurch Verkantungen oder Scherbewegungen ausgeschlossen werden.

Die erfindungsgemäße Ausführung hat den weiteren Vorteil, daß sie fertigungstechnisch leicht, sowohl aus Metall als auch Kunststoff oder einem faserverstärkten Kunststoff, hergestellt werden kann.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung werden die wendelförmigen Teile aus einem mit Matrixmaterial imprägnierten Faserstrang hergestellt. Vorzugsweise werden Kohlenstofffasern verwendet.

Um die axiale Auflage der zusammengesetzten wendelförmigen Teile zu sichern, ist es vorteilhaft, den Querschnitt des Stranges bzw. Faserstranges rechteckig auszubilden. Bei dieser Ausführung und entsprechender Auslegung des Querschnitts und der Windungssteigung ist es möglich, nach Zusammensetzen der beiden Teile einen Hohlzylinder zu erhalten, der eine durchgehende Wandung mit zylindrischem Innen- und Außenmantel bildet. Die beiden Enden können jeweils so ausgebildet werden, daß sie einen elastischen Bereich bilden, um die Elastizität des Knochens nachzubilden.

Für die axiale Verankerung der ineinandergedrehten, wendelförmigen Teile kann eine Stützhülse vorgesehen werden, die nach dem Zusammenbau des Implantats in den durch die Teile gebildeten Hohlzylinder eingesetzt wird. Diese Funktion kann auch durch einen aushärtbaren Knochenzement erfüllt werden, mit dem der Hohlraum des

Implantats gefüllt wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist mindestens eines der beiden Teile Stützelemente auf, mit denen die beiden Teile im ineinandergedrehten Zustand radial verankert werden. Dieses kann beispielsweise durch eine Nut- und Federausführung oder eine Ringschulter oder der gleichen geschehen. Diese Stützelemente können in einer einfachen Weise entlang des gesamten, wendelförmigen Stranges verlaufen oder nur abschnittsweise vorgesehen sein.

Das erfindungsgemäße Implantat hat den weiteren Vorteil, daß lediglich ein Sortiment der wendelförmigen Teile bezüglich deren Durchmesser auf Vorrat gehalten werden muß. Die Implantathöhe wird durch Ablängen der zusammengesetzten Wendelteile für den jeweiligen Bedarf geschaffen. Die Enden werden abschließend mit Endplatten abgedeckt, die eingeklemmt oder eingeklebt werden und die an ihrer äußeren Fläche mit dem angrenzenden Wirbelknochen zusammenwirkende Verankerungsmittel aufweisen.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 und 3 je ein Detail aus Fig. 1 und
- Fig. 4 a bis c jeweils weitere Ausführungsbeispiele im Querschnitt.

In Fig. 1 ist ein Wirbelknochenersatz 10 gezeigt, der zwischen zwei Wirbelkörper 11 und 12 eingesetzt ist. Das Implantat 10 ist, wie in Fig. 3 näher gezeigt, aus zwei Teilen 13 und 14 gebildet, wobei jedes Teil einen wendelförmig gebogenen Strang 13 bzw. 14 darstellt und wie eine Schraubenfeder aussieht. Beide wendelförmigen Teile 13, 14 haben den gleichen mittleren Durchmesser D. Der Durchmesser richtet sich nach der Dimension der angrenzenden Wirbelkörper 11 und 12. Für die unterschiedlichen Wirbelkörperdimensionen eines sowie unterschiedlicher Patienten wird ein Sortiment von wendelförmigen Teilen mit entsprechenden, unterschiedlichen Durchmessern auf Vorrat zu halten sein.

Zur Bildung eines Wirbelknochenersatzes werden zwei wendelförmige Teile 13, 14 gleichen Durchmessers ineinandergedreht, wie es in Fig. 3 mit den Pfeilen gezeigt ist. Durch entsprechende Auslegung des Querschnittes 15 eines Stranges und der Wendelsteigung liegen die Stränge der beiden Teile 13, 14 annähernd lückenlos ineinander, so daß das Implantat einer zusammengedrückten Schraubenfeder gleicht. Die beiden Teile 13 und 14 werden soweit ineinandergedreht, bis die erforderliche Länge L erreicht ist, worauf die Stränge abgelängt werden. Bei dem so gebildeten Knochenersatz liegen die Stränge 13, 14, wie in Fig. 1 und 2 gezeigt, jeweils aufeinander. Für die radiale

Verankerung wird in den Hohlraum 16 des Implantats in Zylinder 17 eingesetzt. Die Enden bilden jeweils eine Endplatte 18, die nach dem Ablängen der Stränge 13, 14 eingeklemmt, eingesetzt oder eingeklebt werden. Bei der hier beschriebenen Ausführung mit dem eingesetzten Zylinder 17 kann der Zylinder 17 als Anschlag für die Endplatten 18 dienen, so daß weder Einklemm- noch Einklebvorgänge erforderlich sind. Die äußere Stirnseite der Endplatten 18 ist mit Verankerungsmitteln 19, wie z. B. Spitzen, Rauhigkeiten, Dornen versehen, die zur Fixierung des Implantats 10 zwischen den angrenzenden Wirbelkörpern 11 und 12 dienen.

Für die Implantierung werden die beiden entsprechend abgelängten wendelförmigen Teile 13 und 14 vollständig ineinandergedreht bzw. geschraubt, die Endplatten 18 eingesetzt und das Implantat 10 zwischen die Wirbelkörper 11 und 12 gebracht. Anschließend werden die beiden wendelförmigen Teile 13 und 14 zurückgedreht. Letzteres, um das Implantat 10 auf den endgültigen Zwischenabstand zu bringen. Dabei entsteht an den Enden, wie in Fig. 4a gezeigt, jeweils ein Spalt 21 zwischen angrenzenden Strangwindungen. Diese Spalten können zur Einführung von Knochenzement in den Hohlraum 16 des Implantats 10 genutzt werden. Bei der Verwendung von Knochenzement oder Knochenmaterial können die Endplatten 18 auch weggelassen werden. Der Spalt 21 im Implantat kann in Zusammenwirkung mit Knochenzement dem Implantat eine Elastizität einbringen, die der des Knochens entspricht. Eine axiale Elastizität kann auch dadurch erreicht werden, daß der Querschnitt der Stränge mindestens eines der wendelförmigen Teile an den Enden geringer ist, so daß zwischen angrenzenden Wendeln an den Implantatenenden Spalte verbleiben. Diese Endbereiche wirken dann als Schraubenfedern.

Der Querschnitt 15 der wendelförmig gebogenen Stränge 13, 14 ist vorzugsweise rechteckig, jedoch ist dessen Konfiguration beliebig wählbar. So können insbesondere Formen oder Vorsprünge gewählt werden, die eine radiale Verankerung der beiden wendelförmigen Teile 13, 14 bewirken.

Fig. 4b und c zeigen zwei Ausführungsbeispiele dazu. Gemäß Fig. 4b besteht das radiale Verankerungsmittel in einer Feder 29 am wendelförmig gebogenen Strang des einen Teiles 25 und einer Nut 28, die im Strang des zweiten Teiles 24 eingebracht ist. Beim Zusammendrehen der beiden Teile 24 und 25 ragt die Feder 29 in die Nut 28 hinein, so daß die beiden wendelförmigen Teile 24 und 25 radial gegeneinander fixiert sind.

Das Verankerungsmittel kann auch nur in einem Teil 26, wie Fig. 4c zeigt, vorgesehen sein. Dieses Mittel besteht beispielsweise in einer Schulter 30, die am Außenumfang des Stranges des zweiten Teiles 27 angreift.

Die wendelförmigen Teile 13, 14 bzw. 22, 23, 24, 25, 26, 27 können aus für Endoprothesen üblichen Metallen hergestellt werden. Vorzugsweise bestehen sie aus Faserverbundwerkstoff, wobei sowohl die Fasern als auch die Matrix biokompatible Materialien sind. Besonders gut eignen sich Kohlenstofffasern, die imprägniert im Bündel durch eine Form gezogen und im teilgehärtetem Zustand in die Wendelform gebracht und anschließend ausgehärtet werden. Die Form entspricht dem Querschnitt des Faserstranges, wobei die radialen Verankerungselemente 28 bis 30 direkt einbezogen werden können. Auch werden auf diese Weise Endlosstränge zu langen wendelförmigen Teilen geformt, die als Vorrat mit unterschiedlichen Querschnitten gehalten werden und von denen jeweils nach Bedarf einTeilstück abgetrennt wird.

#### Patentansprüche

1. Wirbelknochenersatz, bestehend aus im wesentlichen zwei annähernd zylindrischen Teilen, die axial mittels eines Schraubmechanismus miteinander verbindbar sind, derart, daß deren axiale Gesamthöhe veränderbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teile (13, 14; 22, 23; 24, 25; 26, 27) jeweils aus einem wendelförmig gebogenen Strang gebildet sind, wobei die beiden wendelförmigen Teile annähernd gleichen Durchmesser (D) haben und unter Bildung eines Hohlzylinders (10) ineinander drehbar sind.
2. Wirbelknochenersatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wendelförmigen Teile (13, 14; 22, 23; 24, 25; 26, 27) aus Faserverbundwerkstoffbestehen.
3. Wirbelknochenersatz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt (15) des Stranges der wendelförmigen Teile (13, 14) annähernd rechteckig ist.
4. Wirbelknochenersatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendelform der beiden Teile (13, 14) so ausgelegt ist, daß die beiden Teile im zusammengesetzten Zustand (10) eine annähernd lückenlose Hohlzylinderwand bilden.
5. Wirbelknochenersatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Strang mindestens eines der beiden Teile (24 bis 27) Stützelemente (28 bis 30) aufweist, die die beiden ineinandergedrehten, wendelförmigen Teile radial zueinander verankern.

6. Wirbelknochenersatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des aus den beiden wendelförmigen Teilen (13, 14) geformten Hohlzylinders (10) eine Hülse (17) als Radialstütze einsetzbar ist. 5
7. Wirbelknochenersatz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem angrenzenden Wirbelkörper (11, 12) zusammenwirkbare Endplatten (18) vorgesehen sind, die jeweils an ein freies Ende des zusammengesetzten Knochenersatzes (10) anbringbar sind. 10
8. Wirbelknochenersatz, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Einführung von Knochenzement oder Knochensubstanz in den Hohlraum (16) des hohlzylindrischen Knochenersatzes (10) vorgesehen sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

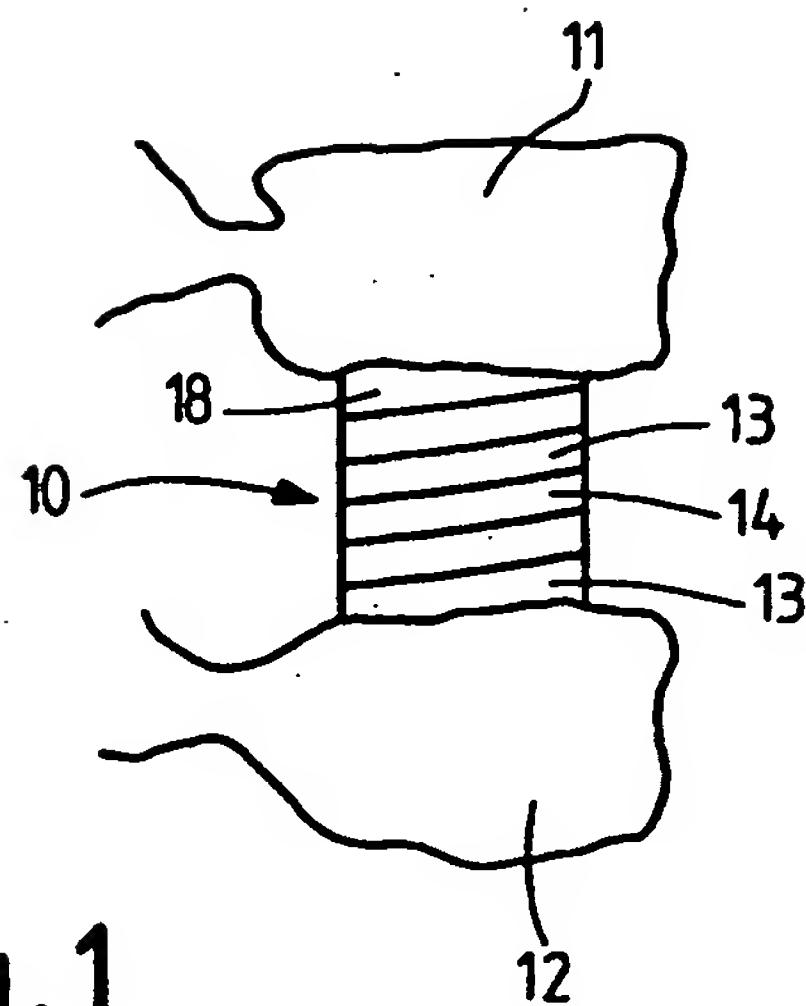


Fig. 1

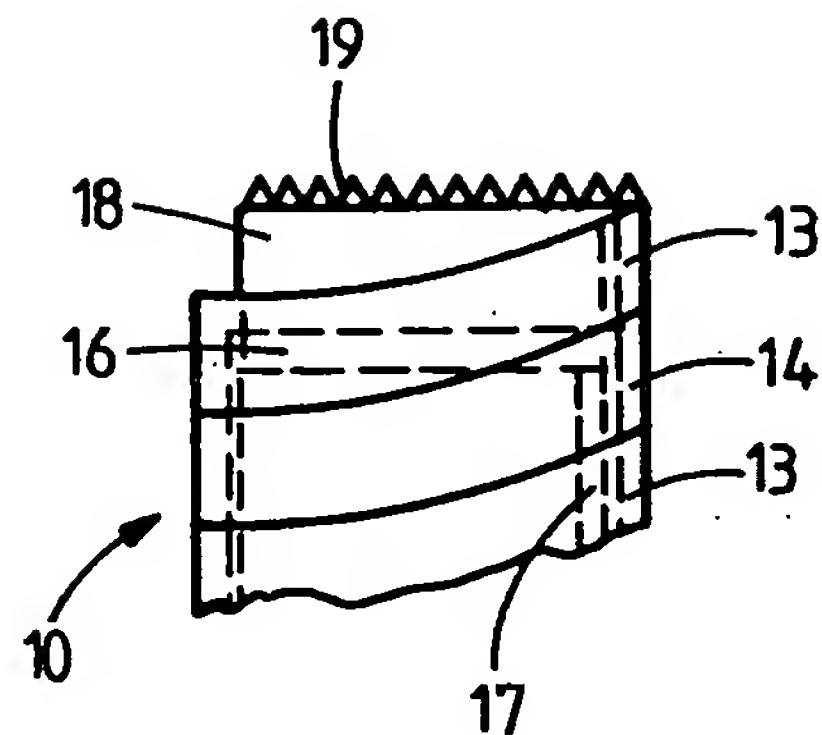


Fig. 2

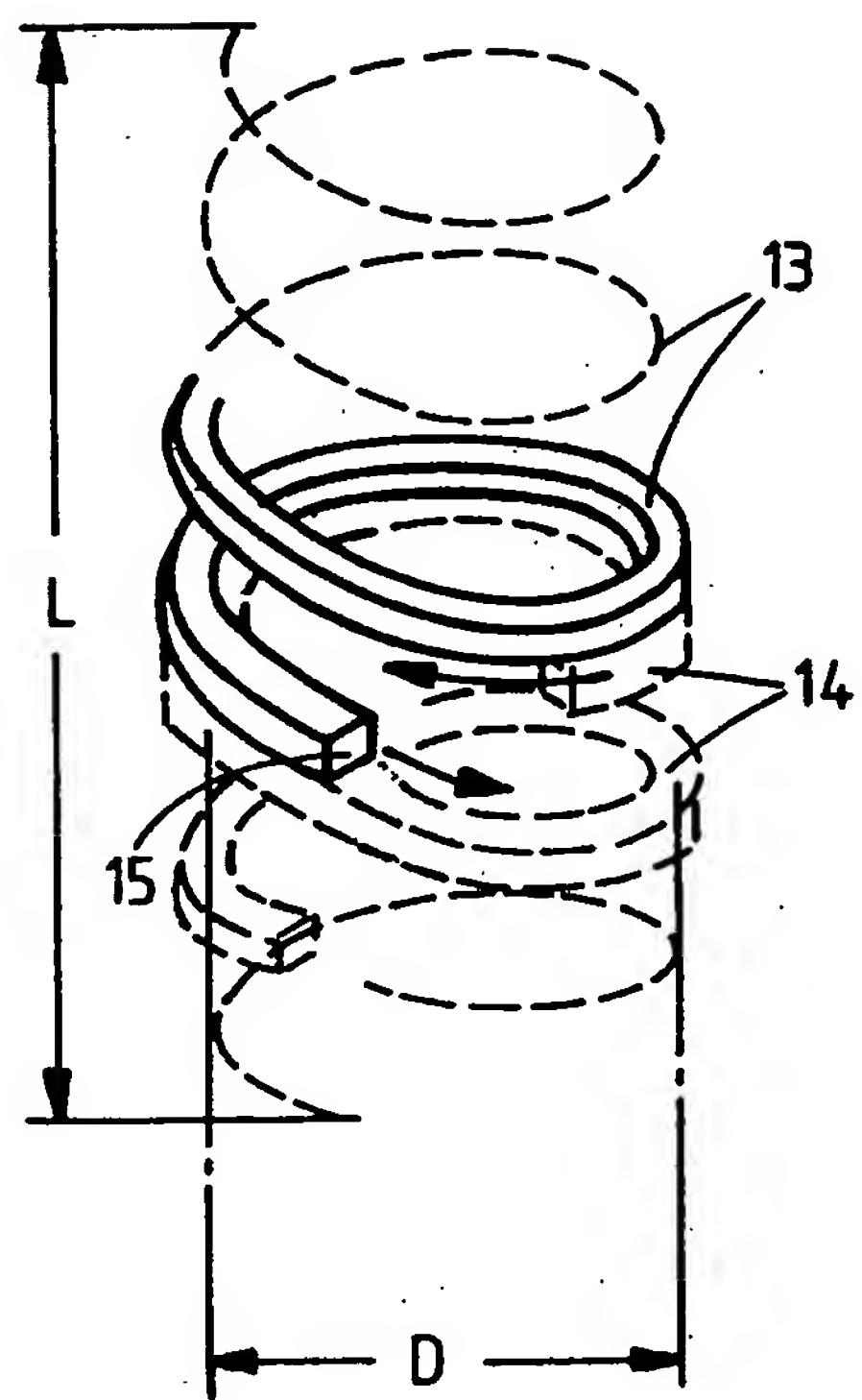


Fig. 3

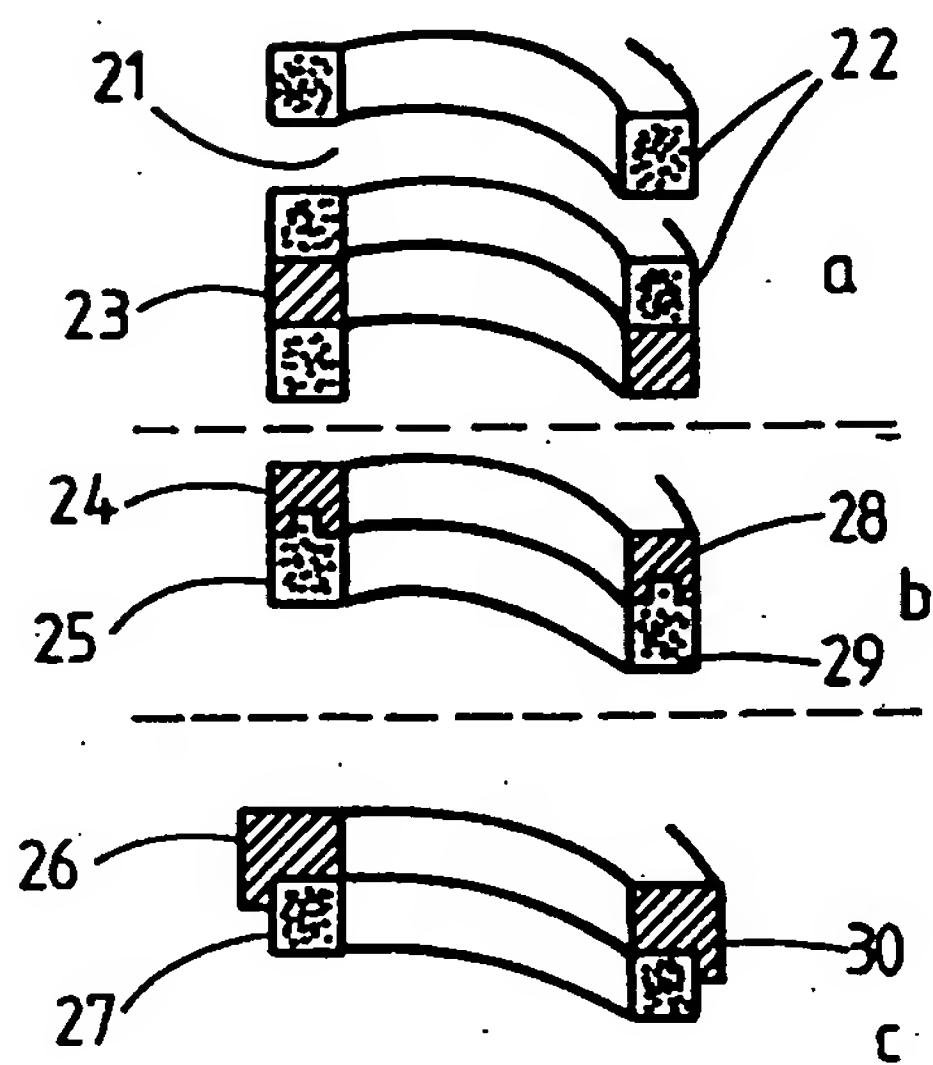


Fig. 4